
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2008/2009

April/Mei 2009

EBP 204/3 - Elastomeric Materials [Bahan Elastomer]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains SIX printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper contains SEVEN questions. ONE question in PART A and SIX questions in PART B.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. SATU soalan di BAHAGIAN A dan ENAM soalan di BAHAGIAN B.]

Instructions: Answer **FIVE** questions. Answer **ALL** questions from PART A and **FOUR** questions from PART B. If a candidate answers more than five questions only the first five questions in the answer sheet will be graded.

[Arahan: Jawab **LIMA** soalan. Jawab **SEMUA** soalan dari BAHAGIAN A dan **EMPAT** soalan dari BAHAGIAN B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

Answer to any question must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

PART A

BAHAGIAN A

1. [a] Distinguish these two types of elastomer; ethylene-propylene-diene rubber (EPDM) and acrylonitrile-butadiene rubber (NBR) in term of the chemical structure and vulcanisate properties.

Bezakan dua jenis elastomer berikut; getah etilena-propilena-diena (EPDM) dan getah akrilonitril-butadiena (NBR) dari segi struktur kimia dan sifat-sifat vulkanisat.

(50 marks/markah)

- [b] What is the importance of curing characteristics test for rubber compound? With appropriate diagram, discuss three stages of curing characteristics of rubber compound.

Apakah kepentingan ujian kelakuan pematangan sebatian getah? Dengan gambarajah yang sesuai, bincangkan tiga peringkat ciri-ciri pematangan sebatian getah.

(50 marks/markah)

PART B

BAHAGIAN B

2. [a] Briefly explain about fillers that commonly used in elastomer materials.

Terangkan secara ringkas berkenaan dengan pengisi yang selalu digunakan di dalam bahan elastomer.

(40 marks/markah)

- [b] Describe the relationship between filler particles-rubber matrix interaction and compatibility on properties of the vulcanisates. Give an example to support your explanations.

Jelaskan hubungan diantara interaksi partikel pengisi-matrik getah dan keserasian ke atas sifat-sifat vulkanisat. Berikan satu contoh untuk menyokong penjelasan anda.

(60 marks/markah)

3. [a] Describe the filler characteristics which determine the properties of the rubber composites.

Terangkan ciri-ciri pengisi yang menentukan sifat-sifat komposit getah.

(40 marks/markah)

- [b] Inner liner of the tubeless tires and radial tires produced by ABC Industrial Limited Company have low tensile strength (less than 5 MPa). Suggest your idea to this company in order to boost the tensile strength of the product.

Liner dalaman untuk tayar tanpa tiub dan tayar radial yang dihasilkan oleh Syarikat ABC Sdn. Bhd. mengalami kekuatan tensil yang rendah (kurang daripada 5 MPa). Berikan pandangan anda kepada Syarikat bagaimana cara untuk meningkatkan kekuatan tensil produk tersebut.

(60 marks/markah)

4. [a] One day you were sent by the University to a new hose manufacturer company for your industrial training program. This company is a totally new in hose business. They always receive complains from the customer that their products are not reliable and does not meet the specifications. What is your advice to the production manager of this company?

Suatu hari anda telah dihantar oleh pihak Universiti untuk menjalani latihan industri di syarikat pengeluaran hos yang baru memulakan operasi. Syarikat ini baru memulakan operasi perniagaannya. Mereka selalu menerima komen daripada pelanggan produk yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi dan tidak boleh dipercayai. Apakah nasihat anda kepada pengurus pengeluaran syarikat ini?

(70 marks/markah)

- [b] With the aid of schematic diagram, explain the molecular slippage model of reinforcement mechanism.

Dengan bantuan lakaran gambarajah, terangkan model pengelinciran molekul dalam mekanisme penguatan.

(30 marks/markah)

5. [a] Four difference types of filler (HAF, SRF, FEF, whitening) and loading affect differently in tensile strength for NR and SBR. Discuss in detail.

Empat jenis pengisi (HAF, SRF, FEF, whitening) dan pembebanan yang berbeza akan mempengaruhi kekuatan tensil untuk getah asli (NR) dan sintetik (SBR). Bincangkan secara terperinci.

(70 marks/markah)

- [b] Based on your understanding, why you need to perform a compression set, fatigue and hardness test to your rubber product?

Berdasarkan pemahaman anda, mengapa anda perlu melakukan ujian set mampatan, fatig dan kekerasan ke atas produk getah?

(30 marks/markah)

6. [a] Please show an example of rubber processing flow chart from raw rubber to rubber engine mount with identified process involved. Give the definition of process involved and state the equipments that will be used.

Tunjukkan satu contoh carta alir pemprosesan getah bermula dari getah mentah menjadi produk cagak enjin getah dengan mengenalpasti proses yang terlibat. Berikan definisi proses yang terlibat dan nyatakan peralatan yang akan digunakan.

(70 marks/markah)

- [b] Discuss **TWO** of the forming techniques or vulcanization techniques given below:

- (i) Calendering
- (ii) Extrusion
- (iii) Injection moulding
- (iv) Compression moulding

*Bincangkan **DUA** daripada teknik pembentukan atau teknik pemvulkanan yang diberikan di bawah:*

- (i) Pengkalenderan
- (ii) Pengekstrudan
- (iii) Pengacuanan suntikan
- (iv) Pengacuanan mampatan

(30 marks/markah)

7. [a] Give general formulation for rubber compound using efficient sulphur vulcanization system. Referring to the chosen formulation, discuss the function of compounding ingredients and sketch the types of crosslinks obtained from this vulcanization system.

Berikan satu formula umum sebatian getah yang menggunakan sistem pemvulkanan cekap sulfur. Merujuk kepada formulasi yang dipilih, bincangkan fungsi setiap ramuan penyebatian dan lakarkan jenis sambung-silang yang terhasil dari sistem pemvulkanan ini.

(60 marks/markah)

- [b] Briefly explain how the choice of vulcanization systems can affect the tensile strength and ageing behaviour of elastomeric products?

Jelaskan bagaimana pemilihan sistem pemvulkanan boleh mempengaruhi sifat kekuatan tensil dan penuaan produk elastomer.

(40 marks/markah)